

EVOLUTION DES INDICES D'ABONDANCE DE L'ALBACORE  
(Thunnus albacares) ET DU LISTAO (Katsuwonnus pelamis)  
DE LA FLOTTE VÉNÉZUÉLIENNE ET EXTRAPOLATION A L'ENSEMBLE  
DE L'ATLANTIQUE OUEST

Daniel GAERTNER (1)

RESUME

Entre 1982 et 1987, la CPUE en albacore, standardisée sur les grands senneurs vénézuéliens, est passée de 12 à 9 Tm/J. de pêche, pour remonter à sa valeur initiale en 1989. L'indice d'abondance du listao a par contre chuté rapidement de 11 à 5 Tm/J de pêche, valeur autour de laquelle il s'est stabilisé. A la différence des autres engins ou des petits senneurs, les senneurs moyens et les grands senneurs semblent avoir une puissance de pêche très voisine. En extrapolant les rendements observés au Vénézuéla au reste de l'Atlantique Ouest, et dans l'état actuel d'exploitation de ces deux espèces, la prise maximale à l'équilibre de l'albacore serait de l'ordre de 31.000 Tm et celle du listao voisine de 33.000 Tm.

RESUMEN

Entre 1982 y 1987, la CPUE del atún aleta amarilla, estandarizado en unidad de tipo gran cerquero venezolano, bajó de 12 a 9 Tm/día de pesca, para finalmente elevarse a su valor inicial en 1989. Por el contrario, el índice de abundancia del listado cayó rápidamente de 11 a 5 Tm/día de pesca para estabilizarse a este nivel. A diferencia de los otros artes o de los pequeños cerqueros, los grandes y medianos cerqueros parecen tener una potencia de pesca muy parecida. Si se extrapola los rendimientos obtenidos en Venezuela al conjunto del Atlántico Oeste, y en la forma actual de la explotación de estas dos especies, la captura máxima sostenible del aleta amarilla sería del orden de las 31.000 Tm y la del listado alrededor de 33.000 Tm.

INTRODUCTION

Le but de ce travail est de présenter l'évolution de l'abondance apparente des 2 principales espèces de thonidés capturés par la flotte vénézuélienne dans la partie sud-est de la mer des caraïbes et dans les secteurs de l'Atlantique proche de cette mer. Le calcul d'un indice global d'abondance, standardisé sur la catégorie "Grands Senneurs", mais prenant en compte les fluctuations des autres engins de pêches, permet d'étendre ces observations à l'ensemble des secteurs occidentaux de cet océan (longitude supérieure à 30 Ouest). Pour la première fois, depuis l'apparition des pêcheries de surface dans l'Atlantique Ouest, des essais d'ajustements de modèles globaux ont été réalisés pour donner un bilan sur l'exploitation de ces deux espèces.

(1) ORSTOM Apdo. Postal 373 Cumaná (Sucre) 6101 Vénézuéla.

## MATERIEL ET METHODES

### Origine des données.

Les données de capture et d'effort ont été classées par engin et par catégorie en fonction de la capacité de charge, de la manière suivante:

- les canneurs (moins de 100 Tm, 100 Tm ou plus);
- les palangriers (moins de 100 Tm; 100 Tm ou plus);
- les senneurs (moins de 300 Tm, de 301 à 650 Tm, plus de 650).

Les indices d'abondance de la flotte du Vénézuéla ont été calculés à partir de données de capture et d'effort produites par le SIPES de la "Dirección General Sectorial de Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura y Cria" (DGSPA-MAC) pour les années 1983 à 1986 et par le système de livres de bord qui a été mis en place au cours de cette dernière année (GAERTNER et. al., 1988), pour les années 1987 à 1989. Seules les campagnes qui paraissent fiables ont été analysées. Les résultats obtenus par engins et par catégories ont été extrapolés aux captures totales déclarées par le Vénézuéla à la CICTA lorsque cela a été nécessaire.

L'information de 1981 et de 1982 provient respectivement de CALDERON-VIZCAINO et SALAZAR (1984) et de SALAZAR (1985). Pour 1981, les données des palangriers, limitées au 3 derniers trimestres, ont d'abord été extrapolées à l'année entière (facteur multiplicatif de 1,21 pour les captures et de 1,27 pour l'effort, obtenus sur l'année 1982), puis la capture en nombre d'individus transformée en poids (grâce aux indications de SALAZAR, op. cit.). Cette dernière opération étant également appliquée aux canneurs.

L'effort de pêche des canneurs exprimés en "jour de pêche\*nombre de cannes" a été converti au premier facteur à l'aide d'une régression calculée sur les 24 mois de 1983 à 1984;  $J. \text{ de pêche} = 6,446 + 0.0656 * (J. \text{ de pêche} * \text{nombre de cannes})$ ,  $r = 0.9867$ .

L'effort de pêche des 2 catégories de senneurs présents en 1982, exprimé en nombre de voyage a été transformé en jours de pêche; la moyenne entre 1983 et 1989 étant de 15,36 J. de pêche/voyage pour les senneurs moyens et de 14,34 pour les grands senneurs. Un calcul identique a du être fait sur l'effort de pêche des canneurs japonais qui ont pêché au Vénézuéla en 1974 (RAMOS et GERARDO GUERRA, 1976). Une estimation, faite sur des canneurs de capacité voisine (plus de 200 Tm) entre 1986 et 1989, donne un indice de 10,37 J. de pêche/voyage.

Enfin, en ce qui concerne les caractéristiques des coups de sennes, un jeu de données s'étalant de 1982 à 1989, concernant uniquement les grands senneurs habitués à pêcher dans le Pacifique Oriental, nous a été transmis par l'IATTC (M. HINTON, comm. pers.).

Les données de captures totales pour les 3 principaux engins (canneurs, senneurs, palangriers) des différents pays ayant des activités dans l'Atlantique Ouest proviennent du secrétariat de la CICTA. Ces données ont ensuite été réparties dans les différentes catégories (Cf. Tab. 1) en fonction des discussions que nous avons au SCRS lors du calcul des capacités de charge par pays. Les données de 1988 du Vénézuéla ont cependant été modifiées en fonction des statistiques de débarquement fournies par la DGSPA (Anon., 1989); les captures étant publiées par engin sans discrimination des espèces, une estimation a été faite en tenant compte des proportions observées au cours de la période 1983-1987. Faute de données disponibles, on considérera qu'en 1989, les captures des différentes entités (engins\*catégories) ont été les mêmes qu'en 1988. Un réajustement a malgré tout été tenté pour le Vénézuéla grâce aux estimations fournies par les livres de bord.

#### Traitement des données.

En l'absence de données détaillées par carré statistique pour chaque catégorie (avant 1987), la capture par unité d'effort (C.P.U.E.) de l'engin  $i$  (en fait de l'engin\*catégorie  $i$ ) lors de l'année  $j$ , sera assimilée au rapport de la somme des captures sur la somme de l'effort correspondant, soit:

$$CPUE_{i,j} = \Sigma C_{i,j} / \Sigma f_{i,j},$$

Au lieu de standardiser les rendements des différents engins par rapport à un seul engin de référence, il est plus logique de rechercher une procédure qui traduise l'évolution globale de l'ensemble des CPUE des différents engins; quitte ensuite à exprimer cet indice global en unité standardisée. Pour suivre cette idée, nous avons employé une méthode déjà utilisée dans le passé (Anon., 1979) à laquelle nous avons apporté une petite modification. En effet, au lieu de considérer une année de référence, qui comme pour le choix de l'engin peut se révéler arbitraire, nous avons considéré que la moyenne des CPUE pour chaque engin sur une période donnée était plus représentative de chacun d'entre eux (GAERTNER et. al., 1989), d'ou:

$$\alpha_{i,j} = CPUE_{i,j} / \overline{CPUE_{i..}}, \text{ avec } \overline{CPUE_{i..}} = \frac{1}{n} \Sigma CPUE_{i,j}$$

La période de référence pour le calcul des  $\overline{CPUE_{i..}}$  a été fixée aux années 1983 à 1988 (période pour laquelle on disposait des CPUE de chacune des 7 catégories-engins de la flotte vénézuélienne). Une fois que le calcul de l'indice d'abondance moyen de chaque engin a été calculé, les indices relatifs par engins ( $\alpha_{i,j}$ ) pour les autres années ont été calculés par rapport aux premiers comme indiqué ci dessus.

L'indice relatif global d'abondance ( $\mu_j$ ) sera égal à la somme des indices relatifs par engins ( $\alpha_{i,j}$ ) pondérés par les captures relatives de chacun d'entre eux pour l'année  $j$  :

$$\mu_j = \sum_i (W_{ij} * \alpha_{ij}), \text{ avec } W_{ij} = C_{ij} / \sum_i C_{ij}$$

Afin de donner une vision plus habituelle d'un indice d'abondance, les  $\mu_j$  seront exprimés en unités "Grands Senneurs" :

$$CPUE_{GS, j} = \mu_j * \overline{CPUE}_{GS}$$

Les  $CPUE_{GS, j}$  peuvent être assimilées à des CPUE standardisées (en unités Grands Senneurs) et corrigées (par les autres engins). On peut déjà noter que l'estimation fournie par la flotte vénézuélienne sera légèrement différente de celle obtenue pour l'ensemble de l'Atlantique Ouest (le facteur de pondération  $W_{ij}$  étant différent).

Pour pouvoir ajuster les captures totales obtenues dans l'Atlantique Ouest à un modèle global, l'effort annuel de pêche (en J. de pêche Grand Senneur "corrigé") a été calculé comme suit :

$$f_{GS, j} = C_{TOT, j} / CPUE_{GS, j}$$

Compte tenu que la pêche de surface, bien qu'initiale de façon exploratoire dès 1972 au large du Vénézuéla (MIHARA et. al., 1972), n'est devenue significative qu'à partir du début des années 80 (PAGAVINO, 1990) et faute d'informations disponibles, nous considérerons que la CPUE de 1974 (obtenue sur des canneurs mais transformée selon les indications ci dessus) donne une bonne estimation d'un stade vierge d'exploitation pour le listao et d'un état relativement stable (du fait des prises palangrières) préliminaire à l'arrivée des engins de surface pour l'albacore. La valeur indiciaire de l'année 1974 a donc été étendue à la période 1972-1980.

Ne disposant pas de logiciels de type PROFIT ou GENPROD, les ajustements ont été limités aux modèles de SCHAEFER et de FOX. Pour cette première analyse un K (nombre de classes exploitées dans la pêcherie; FOX, 1975) égal à 3 a été retenu pour les 2 espèces. Le  $f_j$  sera donc égal à :

$$f_{j, 1} = \left[ 3 f_j + 2 f_{j-1} + f_{j-2} \right] / 6$$

Le fait de limiter le nombre de classes d'âge exploitées à 3 peut paraître faible pour l'albacore mais à la différence de l'Atlantique Est, la proportion de gros individus dans les captures reste faible (l'hypothèse d'un échappement dû à des migrations d'Ouest en Est est à retenir), ce qui du reste pose des problèmes pour une estimation correcte du  $L_\infty$  (GAERTNER et PAGAVINO, 1989). En raison de l'arrivée des jeunes albacores en milieu d'année dans la pêcherie vénézuélienne, l'effort de pêche a également été réajusté avec le facteur de pondération suivant (FOX, 1975) :

$$f_{j, 2} = \left[ 2,5 f_j + 1,5 f_{j-1} + 0,5 f_{j-2} \right] / 4,5$$

## RESULTATS ET DISCUSSION

### Evolution de l'abondance apparente.

#### A) L'albacore.

Globalement les CPUE en albacore des senneurs ont chuté pratiquement du tiers (environ de 12 à 9 Tm/J. de pêche) entre 1982 et 1988, pour remonter de manière spectaculaire en 1989 au niveau initial (Fig. 1). Les grands senneurs et les unités de taille intermédiaire ont une puissance de pêche comparable sur cette espèce à la différence des senneurs de plus petite taille. Comme il a déjà été évoqué par le passé (GAERTNER *et. al.*, 1989), l'étude de la tendance des CPUE des canneurs est assez difficile à interpréter. En effet, la hausse observée sur les grands canneurs pourrait ne pas traduire exactement une évolution de l'abondance, mais signifier simplement qu'ils aident moins les senneurs dans leur pêche (ces derniers étant surtout dans le Pacifique depuis 1985) et qu'ils capturent donc plus de thons qu'auparavant. Une augmentation du nombre de grosses unités est également un facteur susceptible de biaiser cette analyse. Il est intéressant de noter que chez les palangriers la reprise de la CPUE commence dès 1987 et se poursuit en 1988 (Fig. 2). La différence de puissance de pêche entre les deux types d'embarcations est liée aux espèces qu'ils recherchent. Si l'albacore est bien une espèce cible pour les petits palangriers de type artisanal, par contre les bateaux de la compagnie mixte coréano-vénézuélienne recherchaient essentiellement le patudo (*Thunnus obesus*) dans l'Atlantique central (GAERTNER *et. al.*, 1987). Ces gros palangriers, qui ont presque tous quitté le Vénézuéla aujourd'hui, avaient limité leur zone de pêche aux secteurs proche du Vénézuéla, plus riches en albacore, en 1988; cela explique l'accroissement de la CPUE au cours de cette année (ESLAVA-GONZALEZ, 1990).

#### B) Le Listao.

Sauf dans la période initiale (82-84), les CPUE des senneurs décroissent de manière homogène (Fig. 3). Cette tendance s'observe également chez les canneurs vénézuéliens, même si chez les plus grands, l'arrivée dans la flotte de gros navires (200 Tm) "ralentie" de façon artificielle cette baisse.

#### C) Tendance générale.

L'indice relatif global d'abondance de l'albacore exprimé en unité "Grand Senneur" permet de corriger certaines "anomalies" comme l'année 1988 qui semble plus traduire une faible capturabilité propre à l'ensemble des senneurs qu'une réelle baisse de l'abondance (Fig. 4a). L'année 1981 (calculée uniquement à partir de canneurs) pourrait traduire soit une méconnaissance de la zone de pêche, soit une erreur dans l'estimation de l'effort de pêche ou de la capture en poids.

Les différences entre la CPUE des grands senneurs "brute" et "corrigée" sont minimales pour le listao (Fig. 4b). Les rendements ont donc baissés très rapidement de 11 Tm/J. de pêche aux alentours de 5 Tm/J. de pêche, pour s'y stabiliser.

#### D) Indices par type de bancs.

Pour les deux espèces (Fig. 5 et 6), l'évolution des CPUE faites sur des bancs "purs" traduit assez bien ce qui a été dit précédemment. Les CPUE réalisées au contraire sur des bancs mixtes sont plutôt erratiques d'une année sur l'autre; 1988, dont nous avons signalé les faibles valeurs pour l'ensemble des senneurs, montre ici son caractère atypique. Le pourcentage de coups de sennes effectués sur des bancs d'albacore purs a légèrement diminué depuis 1982 (Fig. 7), au profit, semble-t-il des coups faits sur des bancs mixtes (uniquement ceux composés par les 2 espèces). Le nombre de coups nuls pour ces grands senneurs oscille entre 25 et un peu plus de 40 %.

#### Etat des stocks.

Bien que la tendance globale des indices d'abondance apparente soit très proche de celle calculée à partir des seules données vénézuéliennes, il existe quelques petites variations dues aux différences dans les facteurs de pondérations  $W_1$ , (Fig. 8). A titre d'exemple, pour l'albacore le niveau pris par 1988 est beaucoup plus élevé sur l'Atlantique Ouest du fait de l'importance prise par la CPUE des palangriers dans le calcul de l'indice relatif global. Pour le listao, la faible valeur de la CPUE des canneurs de 1989 aura un impact plus grand du fait de l'importance des prises de cet engin, etc.

Pour chaque espèce, 4 ajustements ont été faits (les 2 modèles avec les 2 jeux de pondération de l'effort). Les résultats (obtenus par simple régression linéaire entre la CPUE, ou son Logarithme, et l'effort) sont présentés dans le tableau 2.

De manière assez logique, la deuxième procédure de pondération ( $f_{j2}$ ) abouti a un meilleur ajustement chez l'albacore, pour lequel le modèle de SCHAEFER apparaît être le meilleur sur le plan statistique. Il faut noter, cependant, que la valeur utilisée pour 1981 (Fig. 9a et 9b) est très en dessous de celles des autres années. La capture maximale à l'équilibre réelle ( $Y_{max}$ ) est probablement plus proche de 35000 Tm que ne le laisse supposer le résultat de ce jeu de données ( $Y_{max} = 31000$  Tm); sous le même diagramme d'exploitation.

Pour le listao, le modèle de SCHAEFER conduit également au meilleur ajustement (Tab. 2 et Fig. 10a et 10b) et donne un  $Y_{max}$  de l'ordre de 33000 Tm. Cela suppose bien entendu que la baisse des captures de cette espèce depuis 1986 correspond à une réaction du stock ouest atlantique face à un niveau élevé de la pression de pêche et non à un simple problème de marché (comme c'est parfois le cas pour le listao) et que les données vénézuéliennes sont extrapolables aux autres pêcheries capturant

ce thon. A la différence de l'albacore, l'effort exercé sur le listao serait localisé au delà du f "optimum" (f opt.).

#### CONCLUSION

Le fait de présenter un indice standardisé et corrigé des fluctuations des autres engins permet de suivre de façon satisfaisante la tendance de l'abondance apparente des 2 principales espèces de thons tropicaux. Les données fournies par les thoniers vénézuéliens sont aujourd'hui suffisamment fiables pour servir de base aux études d'évaluation des stocks. Les CPUE de l'albacore et du listao ont fortement baissé au cours de cette décennie, avec toutefois, une bonne récupération dans le cas de la première espèce. Sous les conditions très particulières d'exploitation de ces deux thonidés (secteurs très localisés et très côtiers), les Y max (de 30000 à 35000 Tm) semblent avoir déjà été atteint; en particulier pour le listao. Enfin, toute cette analyse a supposé l'unicité du stock Ouest Atlantique, ce qui, au moins chez l'albacore (GAERTNER et PAGAVINO, 1989), peut être sujet à discussion.

Cette étude a été réalisée dans le cadre des accords de coopérations scientifiques FONAIAP-ORSTOM et UDO(IOV)-ORSTOM (accord général CONICIT-ORSTOM).

#### BIBLIOGRAPHIE

ANON., (1979) .- Relative measure of international effort. CIEM., G/7 :90.

ANON., (1989) .- Venezuela pesquera. Breve descripción de las principales pesquerías del país. DGSPA-MAC Caracas, 21 p. + unpag.

CALDERON-VIZCAINO A., et SALAZAR H., (1984) .- Captura y esfuerzo de la pesquería venezolana del atún por palangre y caña durante el año 1981. Col. Doc. Scien. ICCAT, 20 (1): 1-26.

ESLAVA-GONZALEZ N. E., (1990) .- Análisis de la pesquería venezolana de atún con palangre en el Caribe y Océano Atlántico. Tesis M. Sc., IOV-UDO, Cumaná 170 p.

FOX W.W., (1975) .- Fitting the generalized stock production model by least-squares and equilibrium approximation. Fish. Bull. U.S., 73 (1):23-37.

GAERTNER D., MARTINEZ L., et SALAZAR H., (1987) .- Estudio de la pesca atunera venezolana en el Caribe y en el Atlántico oeste, durante 1983 y 1984. Col. Doc. Scien. ICCAT, 26(1) :216-227.

GAERTNER D., MEDINA-GAERTNER M., CASTILLO C., et MARTINEZ L., (1988) .- Instalación de un sistema de bitácoras para la pesca atunera de superficie en Venezuela y análisis de los primeros resultados. Col. Doc. Scien. ICCAT, 28:130-140.

GAERTNER D., MEDINA-GAERTNER M., et PAGAVINO M., (1989) .- Distribución de las capturas de superficie de Venezuela y evaluación de las potencialidades de captura del atún Aleta amarilla, en el Atlántico Oeste. Col. Doc. Scien. ICCAT, 30 (1):150-158.

GAERTNER D., et PAGAVINO M., (1989) .- Observations sur la croissance de l'albacore (Thunnus albacares) dans l'Atlantique Ouest. Doc. SCRS/89/67 et YYP/89/12, ICCAT, Madrid 28p.

MIHARA T., MEDINA W., et GRIFFITHS R. C., (1972) .- Operaciones de pesca de atún con redes de cerco en el oriente de Venezuela. MAC/PNUD/FAO. Inf. Tec., 56:30p.

PAGAVINO M., (1990) .- Pesquería atunera de cerco y caña de la flota venezolana y crecimiento del atún aleta amarilla (Thunnus albacares) en el Atlántico occidental. Tesis M. Sc., IOV-UDO Cumaná, 134 p.

RAMOS F., et GERARDO-GUERRA M., (1976) .- Operaciones atuneras con barco-cebo en Venezuela durante 1974. Col. Doc. Scien. ICCAT, 5:11-14.

SALAZAR H., (1985) .- Análisis de la pesquería del atún por palangre, caña y cerco desembarcado en Cumaná, Edo. Sucre, durante el año 1982. Col. Doc. Scien. ICCAT, 23 (2):187-213.



Engin	CAT. Tm	" PAYS "
BB	< 100	VENEZUELA, BRESIL
	>=100	VENEZUELA, VEN-FOR., BRESIL-JAPON
PS	< 301	VENEZUELA
	301-650	VENEZUELA
	> 650	VENEZUELA, VEN-FOR., BRE-ESP, U.S.A., ESPAGNE
LL	< 100	VENEZUELA, BRESIL, U.S.A., MEXIQUE
	>=100	VENEZUELA, BRE-JAP., TAIWAN, CUBA, JAPON COREE, PANAMA, URUGUAY

TABLEAU 1.- Liste des "engins-catégories" par pays, dont les statistiques ont été utilisées pour les calculs des indices relatifs d'abondance.

ESPECE	MODELE	Effort	A	B	R2	Y max.	f opt.
YFT	FOX	fj1	2.95359	-0.00023	0.6185		
		fj2	2.96241	-0.00023	0.6421	30941.1	4347.8
YFT	SCHAEF.	fj1	18.28995	-0.00269	0.7194		
		fj2	18.37245	-0.00272	0.7413	31024.5	3377.3
SKJ	FOX	fj1	2.76419	-0.00021	0.9550	27794.5	4761.9
		fj2	2.76421	-0.00021	0.9567		
SKJ	SCHAEF.	fj1	14.86029	-0.00167	0.9516	33058.1	4449.2
		fj2	14.84326	-0.00164	0.9468		

TABLEAU 2. Résultats obtenus par ajustements linéaires sur les modèles globaux de FOX ( $\log CPUE = A - B \cdot f$ ) et de SCHAEFER ( $CPUE = A - B \cdot f$ ) pour les 2 types de pondération de l'effort de pêche.

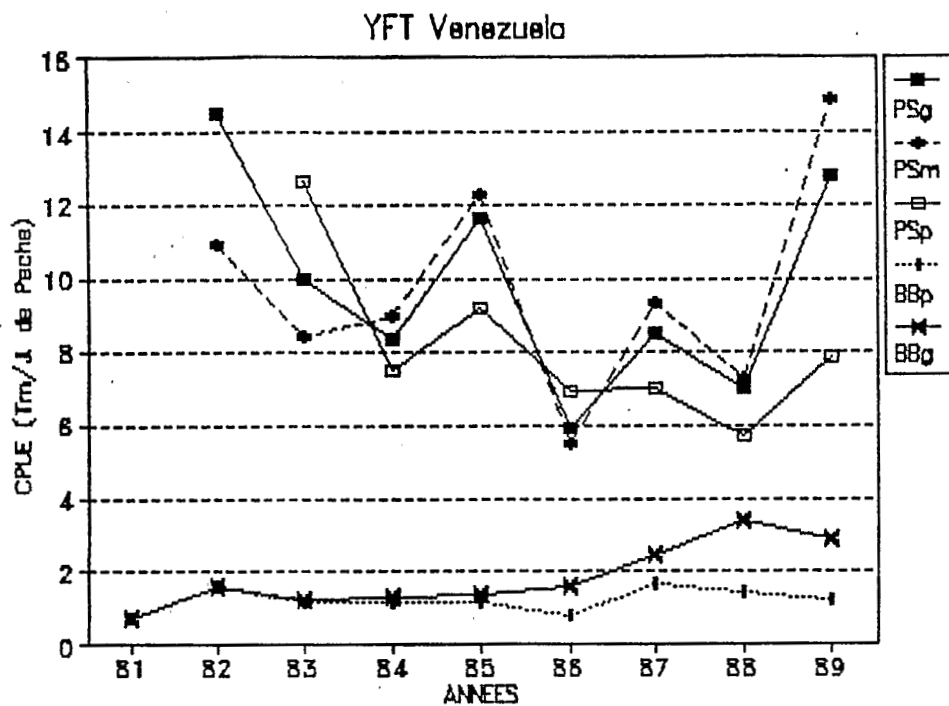


Fig. 1.- CPUE en albacore des différentes catégories de canneurs et senneurs du Venezuela.

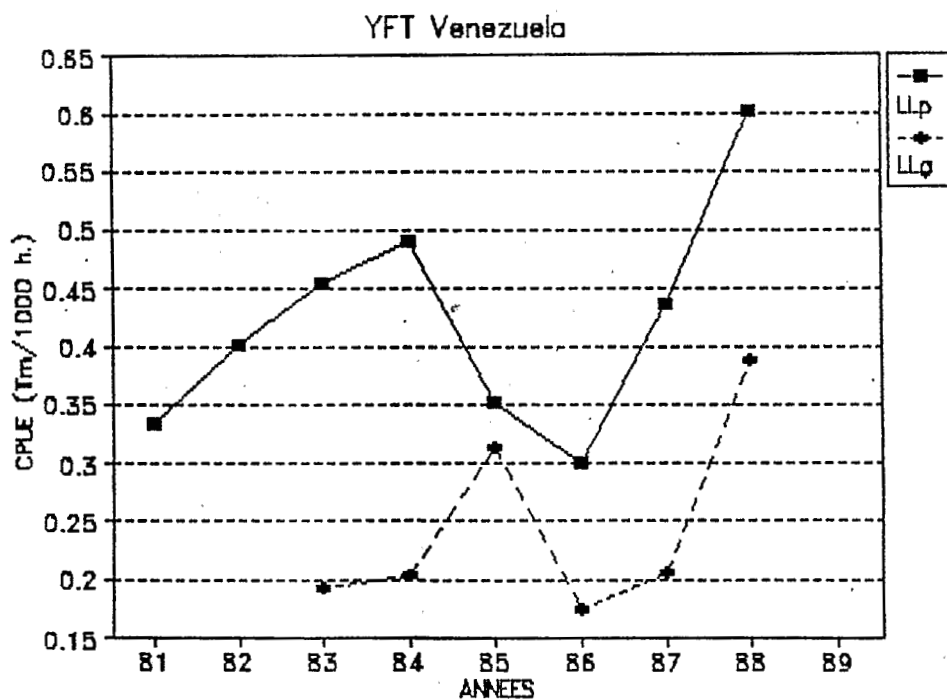


Fig. 2.- CPUE en albacore des 2 catégories de palangriers du Venezuela.

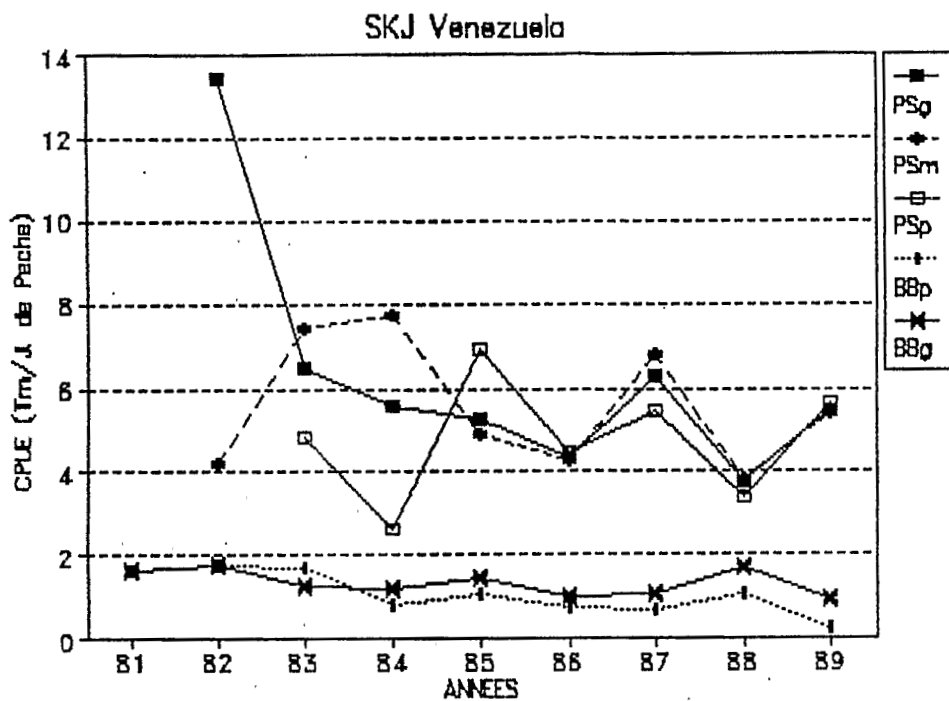


Fig. 3.- CPUE en listao des différentes catégories de canneurs et senneurs du Vénézuéla.

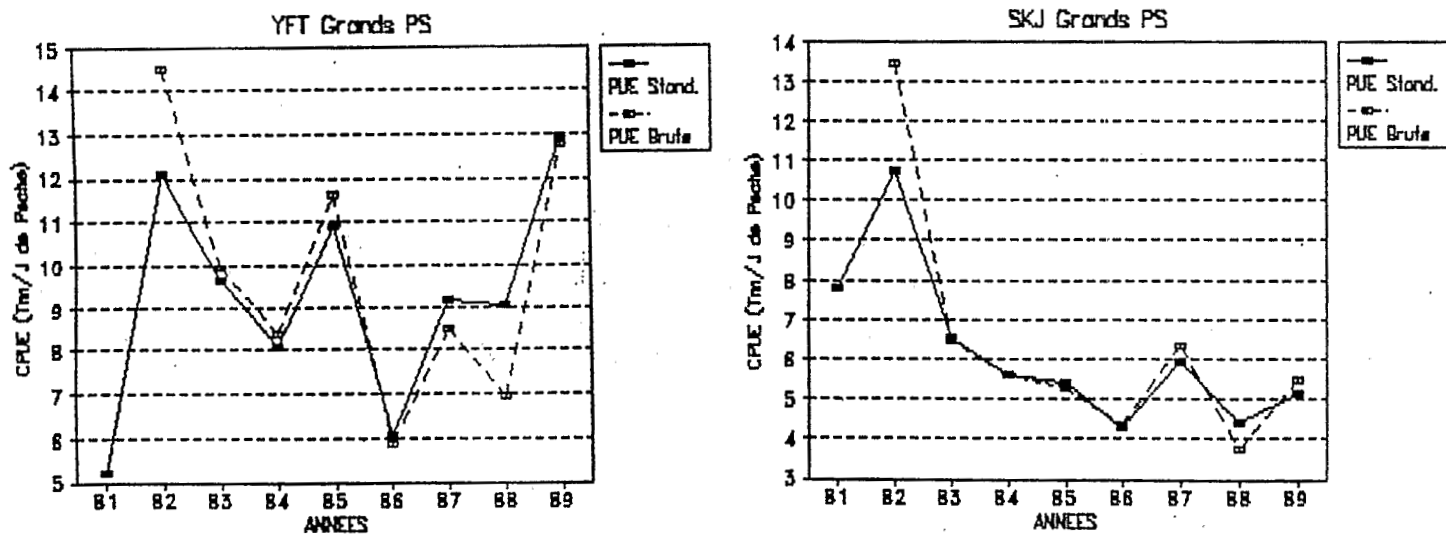


Fig. 4.- CPUE "brute" et corrigée de thoniers de type "Grand Senneur Vénézuélien"; a) Albacore, b) Listao.

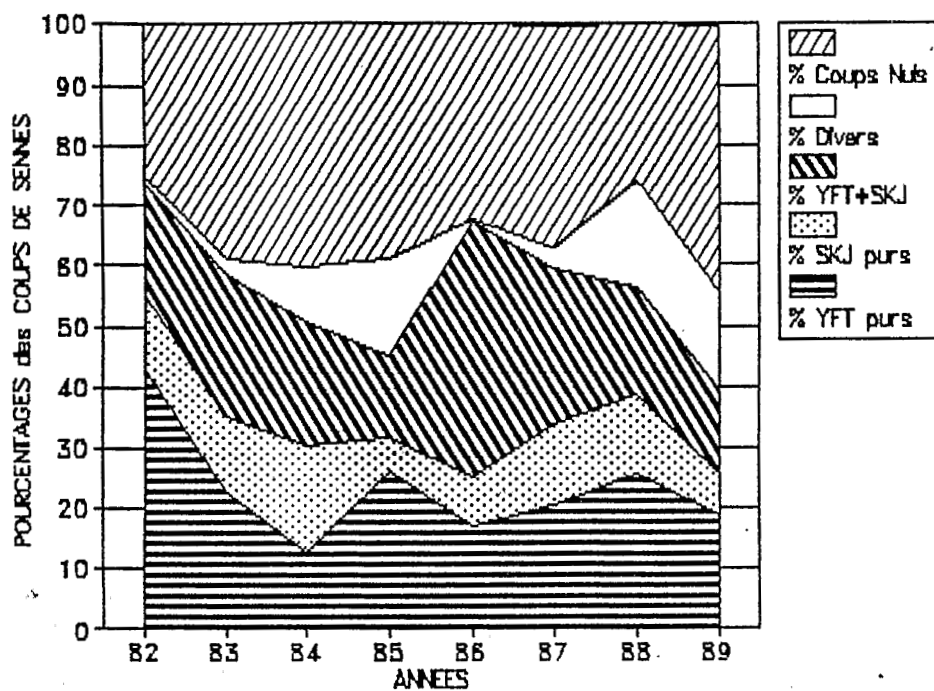


Fig. 7.- Pourcentages de coups de senne donnés par les grands senneurs vénézuéliens.

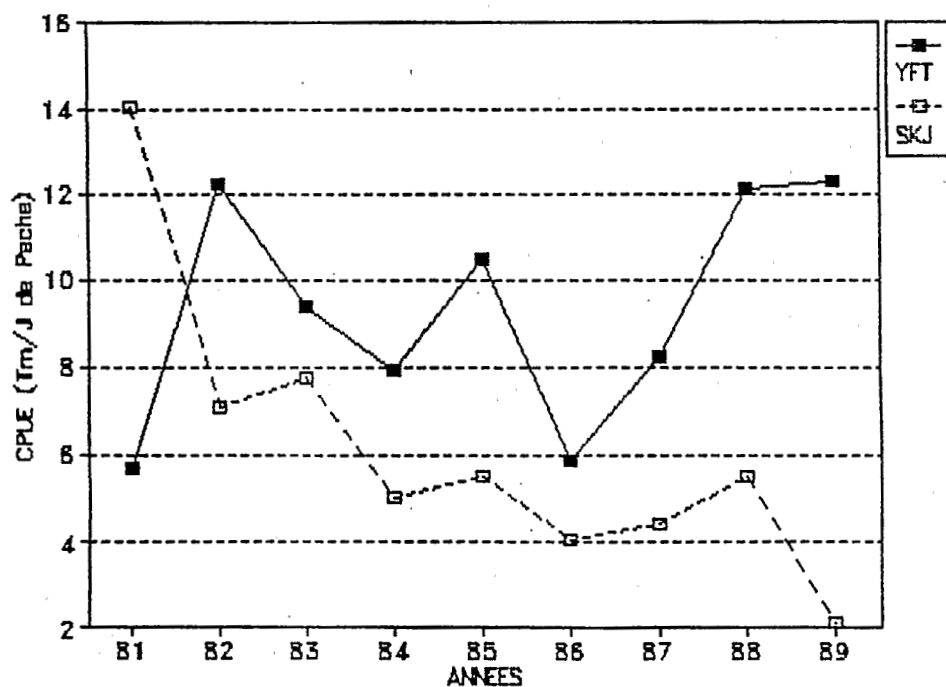


Fig. 8.- CPUE corrigées selon l'ensemble des engins de pêche opérant dans l'Atlantique Ouest et exprimées en unités "Grand Senneur Vénézuélien".

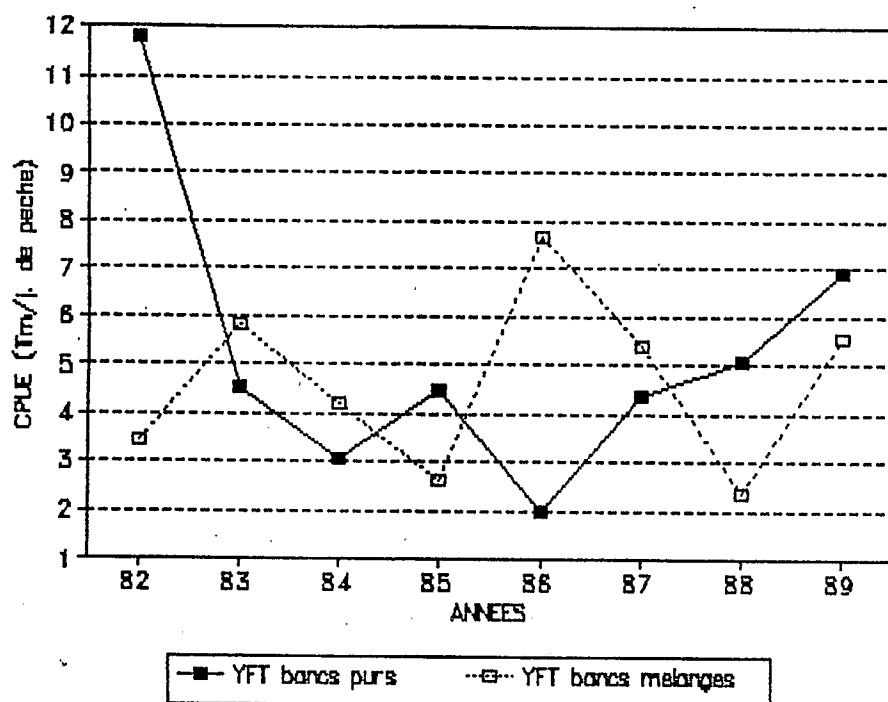


Fig. 5.- CPUE en albacore (bancs purs et bancs mixtes) des grands senneurs vénézuéliens.

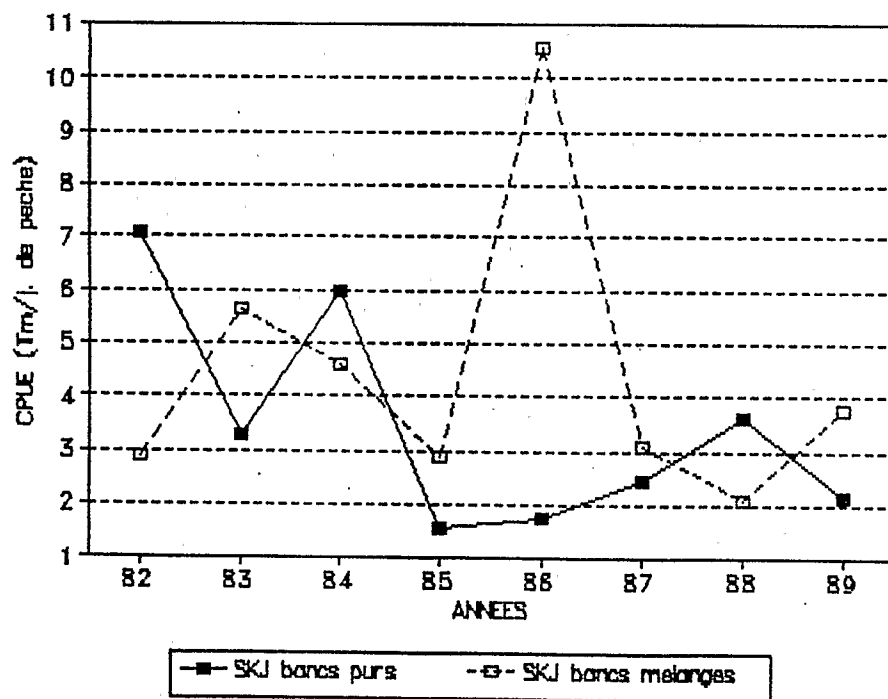


Fig. 6.- CPUE en listao (bancs purs et bancs mixtes) des grands senneurs vénézuéliens.

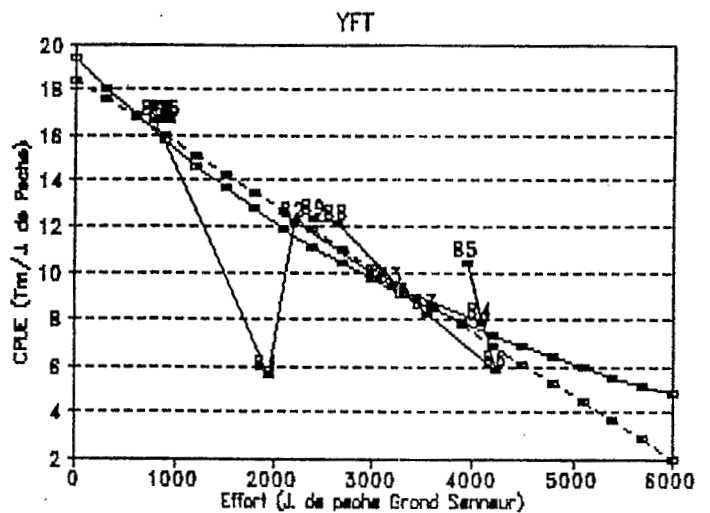
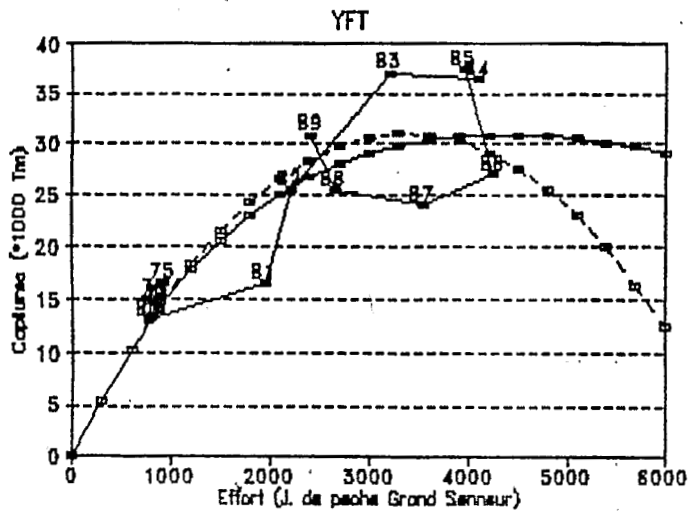


Fig. 9.- Données observées et prédites par les modèles globaux pour l'Albacore de l'Atlantique Ouest; a) Captures, b) Rendements.

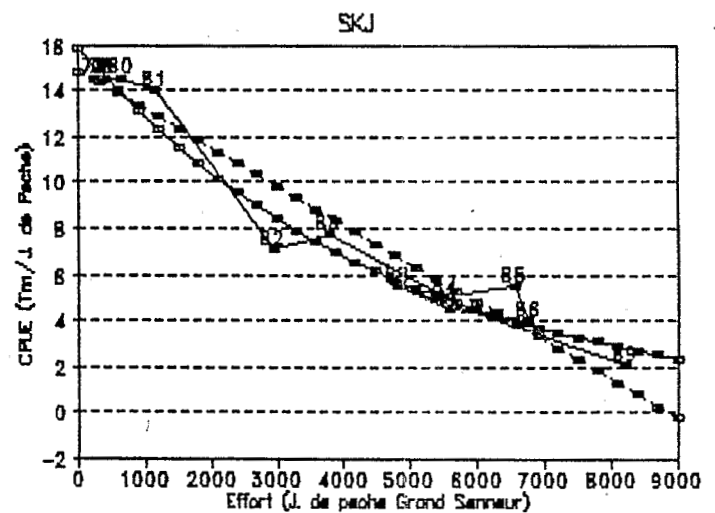
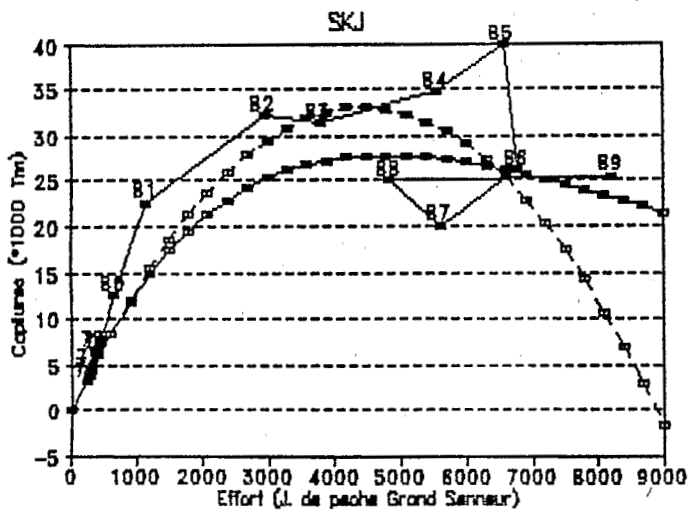


Fig. 10.- Données observées et prédites par les modèles globaux pour le listao de l'Atlantique Ouest; a) Captures, b) Rendements.